

第二册

矿井安全监控系统 实用教程

总主编 金世钟 黄志刚

主 编 黄志刚 周 波

KUANGJING ANQUAN

JIANKONG XITONG

SHIYONG JIAOCHENG

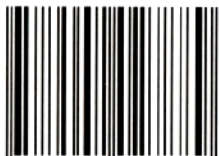
煤炭工业出版社

KUANGJING ANQUAN
JIANKONG XITONG
SHIYONG JIAOCHENG

责任编辑：王晓玲 张乃新

封面设计： 雅特工作室

ISBN 7-5020-2788-2



9 787502 027889 >

ISBN 7-5020-2788-2/TD76

社内编号：5569 定价：36.00

(共两册)

前 言

随着国家对煤矿安全生产管理力度的不断加大,煤矿安全生产监控系统的使用越来越普及。日前,在全国煤矿推广数字化瓦斯远程监控系统电视电话会议上,国家安全生产监督管理总局局长李毅中指出:推广煤矿数字化瓦斯远程监控系统,是贯彻实施“科技兴安”战略、依靠科技进步治理煤矿瓦斯灾害的有效途径;煤矿瓦斯数字化监控系统是拯救生命的工程,这件事情刻不容缓,必须有责任感、危机感和紧迫感,以超常规的精神、超常规的节奏狠抓落实。

煤矿安全生产监控系统、网络数字化系统和视频监控系统是几项高科技产品。使用矿井安全监控系统是防治煤矿各类灾害的先进手段。为了更好地利用高科技产品为煤矿安全生产服务,我们组织了具有丰富经验的煤矿安全监控系统的开发人员和有多年实践经验的工程师编写了《矿井安全监控系统实用教程》。

本教程共分两册,第一册是普及性科技书籍,面向的读者是煤矿矿长、监控系统管理人员、工程技术人员和煤炭院校相关专业师生,旨在通过学习使他们了解系统的工作原理、故障排除方法,并能进行简单的系统使用,实施方案设计。第二册是矿井安全监控系统维护与值班人员作业指导的简明读本,面向的读者是煤矿矿井监控系统安全监测工、维修工以及值班员,旨在通过培训使他们了解和掌握基本知识,指导其规范化作业。

使用煤矿安全监控系统具有实用性强,安装方便,监控准确,并辅以曲线分析、报表打印与查询等多项功能。其监测的实

时性具有人工无法替代的优势。但由于各地使用的监测系统纷杂,缺乏专业监测技术人才、维修人才,因而无法保证已装备的系统正常运行,有些已安装的系统无法满足安全生产的需要。编写本册的目的是,指导监控系统值班人员、维护人员了解和掌握基本知识,实现规范化作业。

在本册中,我们针对煤矿安全监控系统从业人员的工作性质和特点,介绍了一些计算机知识、一通三防知识、传感器知识、监测系统知识等。同时,针对目前的监测生产厂家比较多(主要有北京高科技公司、重庆煤炭科学院、煤炭科学研究抚顺分院等),我们采用以点代面,触类旁通的形式,重点讲解抚顺分院生产的 KJF2000 煤矿安全生产监控系统。该系统具有软件提升快、适应范围广、售后服务好等优点,是东北、西北、华北安全监控系统的首选,也是最具代表性的系统。

本书由黄志刚、周波主编,姜洪君、安胜印、李侠、吕铁勇、马靓、侯树雷参加了具体编写工作。七台河精煤集团新建煤矿总工程师徐德江审阅了全书,七台河新建煤矿监测部门、鸡西东海煤矿通风部门的技术人员参加了编写和校正,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中若有疏漏或不足之处,敬请各位读者和有关专家给予批评指正。

编 者
2006 年 9 月

目 录

第一章	我国现阶段安全形势及监测系统现状	(1)
第二章	计算机基础知识	(12)
第三章	监测传感器	(28)
第一节	监测传感器的一般介绍	(28)
第二节	甲烷检测传感器	(35)
第三节	一氧化碳检测传感器	(46)
第四节	氧气检测传感器	(49)
第五节	烟雾传感器	(55)
第六节	温度传感器	(58)
第七节	风速测量传感器	(60)
第八节	开关量传感器	(61)
第四章	煤矿安全监控系统	(70)
第一节	安全监控系统的组成与特点	(72)
第二节	常用监控系统的构成与特点	(79)
第三节	安全监测监控系统的安装与管理	(85)
第四节	监控系统的应用	(89)
第五章	KJF2000 监控系统的应用	(94)
附 录		(119)

第一章 我国现阶段安全形势及监测系统现状

一、安全形势及规章制度

2002年8月28日至30日,国家煤矿安全监察局在辽宁铁法煤业(集团)公司召开了全国煤矿瓦斯防治工作现场会。

国家煤矿安全监察局局长王显政在会议报告中首次提出了瓦斯防治“先抽后采,监测监控,以风定产”的12字方针,并指出,12字方针反映了对瓦斯防治工作规律性的认识,概括了瓦斯治理的三个最基本的环节,是被先进典型经验反复印证的防治瓦斯灾害的正确的、科学的方针;体现了预防为主、关口前移的要求,既是煤矿长期治理瓦斯实践经验的总结,也是发生瓦斯爆炸事故后对血的教训的深刻反思。

2005年2月23日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议,研究部署进一步加强煤矿安全生产工作,强调各级政府和煤炭企业要加强领导、落实责任、痛下决心、标本兼治,坚决防范煤矿重特大事故的发生。

会议确定,采取措施大力开展瓦斯集中整治,切实防范重特大瓦斯事故发生。一是对瓦斯灾害严重的45户重点煤矿派驻安全督导组,进行跟踪监察。二是从全国抽调煤矿安全专家,对瓦斯灾害严重和存在重大隐患的煤矿逐个进行安全评估,帮助

制定具体的防范措施。三是严格执行“以风定产”的规定,凡超通风能力生产的矿井,必须把产量降到通风能力许可的范围内。四是历史上有过瓦斯动力现象,但未按突出矿井管理的,一律按突出矿井管理。五是推广数字化瓦斯远程监控系统,高瓦斯和高突出矿井没有建立瓦斯抽放和监测系统的,一律限期整改。六是加快煤与瓦斯突出机理及预测预报科研攻关,尽快取得突破。七是成立国家煤层气工程研究中心,推进煤层气综合开发利用,变害为利。

二、煤矿安全监控系统从业人员的责任与有关法律法规

(一)《中华人民共和国安全生产法》

第二十二条 生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备,必须了解、掌握其安全技术特性,采取有效的安全防护措施,并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

第二十三条 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。

特种作业人员的范围由国务院负责安全生产监督管理的部门会同国务院有关部门确定。

第二十九条 安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废,应当符合国家标准或者行业标准。

生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养,并定期检测,保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录,并由有关人员签字。

第八十二条 生产经营单位有下列行为之一的,责令限期改正;逾期未改正的,责令停产停业整顿,可以并处2万元以下的罚款:

(1) 未按照规定设立安全生产管理机构或者配备安全生产

管理人员的;

(2) 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、建筑施工单位的主要负责人和安全生产管理人员未按照规定经考核合格的;

(3) 未按照本法第二十一条、第二十二条的规定对从业人员进行安全生产教育和培训,或者未按照本法第三十六条的规定如实告知从业人员有关的安全生产事项的;

(4) 特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得特种作业操作资格证书,上岗作业的。

(二)《中华人民共和国矿山安全法》

第十五条 矿山使用的有特殊安全要求的设备、器材、防护用品和安全检测仪器,必须符合国家安全标准或者行业安全标准;不符合国家安全标准或者行业安全标准的,不得使用。

第十六条 矿山企业必须对机电设备及其防护装置、安全检测仪器,定期检查、维修,保证使用安全。

(三)《煤矿安全监察条例》

第二十四条 煤矿安全监察机构发现煤矿矿井通风、防火、防水、防瓦斯、防毒、防尘等安全设施和条件不符合国家安全标准、行业安全标准、煤矿安全规程和行业技术规范要求的,应当责令立即停止作业或者责令限期达到要求。

第二十八条 煤矿安全监察机构发现煤矿矿井使用的设备、器材、仪器、仪表、防护用品不符合国家安全标准或者行业安全标准的,应当责令立即停止使用。

第三十七条 煤矿矿井通风、防火、防水、防瓦斯、防毒、防尘等安全设施和条件不符合国家安全标准、行业安全标准、煤矿安全规程和行业技术规范的要求,经煤矿安全监察机构责令限期达到要求,逾期仍达不到要求的,由煤矿安全监察机构责令停

产整顿;经停产整顿仍不具备安全生产条件的,由煤矿安全监察机构决定吊销煤炭生产许可证,并移送地质矿产主管部门依法吊销采矿许可证。

第三十九条 未依法提取或者使用煤矿安全技术措施专项费用,或者使用不符合国家安全标准或者行业安全标准的设备、器材、仪器、仪表、防护用品,经煤矿安全监察机构责令限期改正或者责令立即停止使用,逾期不改正或者不立即停止使用的,由煤矿安全监察机构处5万元以下的罚款;情节严重的,由煤矿安全监察机构责令停产整顿;对直接负责的主管人员和其他直接责任人员,依法给予纪律处分。

第四十二条 煤矿作业场所的瓦斯、粉尘或者其他有毒有害气体的浓度超过国家安全标准或者行业安全标准,经煤矿安全监察人员责令立即停止作业,拒不停止作业的,由煤矿安全监察机构责令停产整顿,可以处10万元以下的罚款。

(四)《煤矿安全监察行政处罚办法》(国家煤矿安全监察局第4号令)

第十条 煤矿矿井通风、防火、防水、防瓦斯、防毒、防尘等安全设施不符合法定要求的,责令限期达到要求;逾期仍达不到要求的,责令停止整顿。

第十一条 煤矿矿井通风、防火、防水、防瓦斯、防毒、防尘等安全生产条件不符合法定要求的,责令停产整顿;经停产整顿仍不具备安全生产法定条件的,依法予以关闭。

第十四条 煤矿使用不符合国家安全标准或者行业安全标准的设备、器材、仪器、仪表、防护用品的,责令限期改正或者责令立即停止使用;逾期不改正或者不立即停止使用的,处5万元以下的罚款;情节严重的,责令停产整顿。

前款所称情节严重,包括下列情形:

(1) 拒不改正违法行为的;

(2) 因使用不符合国家安全标准或者行业安全标准的设备、器材、仪器、仪表、防护用品造成生产安全事故的;

(3) 其他情节严重的行为。

第十五条 煤矿企业的机电设备、安全仪器,未按照下列规定操作、检查、维修和建立档案的,责令改正,可以并处2万元以下的罚款:

(1) 未定期对机电设备及其防护装置、安全检测仪器检查、维修和建立技术档案的;

(2) 非负责设备运行人员操作设备的;

(3) 非值班电气人员进行电气作业的;

(4) 操作电气设备的人员,没有可靠的绝缘保护和检修电气设备带电作业的。

第十九条 煤矿作业场所的瓦斯、粉尘或者其他有毒有害气体的浓度超过国家安全标准或者行业安全标准的,责令立即停止作业;拒不停止作业的,责令停产整顿,可以并处10万元以下的罚款。

第二十条 有自然发火可能性的矿井,未按规定采取有效的预防自然发火措施的,责令改正,可以并处2万元以下的罚款。

第二十二条 煤矿井下风量、风质、风速和作业环境的气候,不符合煤矿安全规程的规定的,责令改正,可以并处2万元以下的罚款。

三、监测监控系统现状

(一) 发展过程

我国监测监控技术应用较晚。20世纪80年代初,我国从波兰、法国、德国、英国和美国等引进了一批安全监控系统(如DAN6400、TF200、MINOS和Senturion-200),装备了部分煤

矿。在引进的同时,通过消化、吸收并结合我国煤矿的实际情况,先后研制出 KJ2、KJ4、KJ8、KJ10、KJ13、KJ19、KJ38、KJ66、KJ75、KJ80、KJ92 等监测监控系统,目前我国煤矿已大量使用。实践表明,安全监控系统在煤矿安全生产和管理中起到了十分重要的作用,各局矿已将安全监控系统作为一项重大安全装备。当时相当一部分监控系统由于技术水平低、功能和扩展性能差、现场维修维护和技术服务跟不上等原因,或者已淘汰、或者停产。因此造成相当一部分矿井无法继续正常使用已装备的系统。特别是近年来由于老系统服务年限将至,已无继续维修维护的必要,安全监控系统面临更新改造的机遇。

随着电子技术、计算机软件、硬件技术的迅猛发展和企业自身发展的需要,国内各主要科研单位和生产厂家又相继推出了 KJ90、KJ95、KJ101、KJF2000、KJ4/KJ2000 和 KJG2000 等监控系统,以及 MSNM、WEBGIS 等煤矿安全综合化和数字化网络监测管理系统。同时,在“以风定产,先抽后采,监测监控”12 字方针和煤矿安全规程有关条款指导下,规定了我国各大、中、小煤矿的高瓦斯或瓦斯突出矿井必须装备矿井监测监控系统。因此,大大小小的系统生产厂家如雨后春笋般的不断出现,为用户提供了更多的选择机会,也促进了各厂家在市场竞争条件下不断提高产品质量和服务意识。

(二) 系统组成

系统由早期的地面单微机监测监控已发展成为网络化监测监控以及不同监测监控系统的联网监测。主要由监测终端、监控中心站、通信接口装置、井下分站、传感器组成。

(三) 我国煤矿监测监控系统的技术水平

1. 系统中心站

(1) 环境监测。主要监测煤矿井下各种有毒有害气体及

工作面的作业条件,如高浓度甲烷气体、低浓度甲烷气体、一氧化碳、氧气浓度、风速、负压、温度、岩煤温度、顶板压力、烟雾等。

(2) 生产监控。主要监控井上、下主要生产环节的各种生产参数和重要设备的运行状态参数,如煤仓煤位、水仓水位、供电电压、供电电流、功率等模拟量;水泵、提升机、局部通风机、主要通风机、带式输送机、采煤机、开关、磁力启动器运行状态和参数等。

(3) 中心站软件。具有测点定义功能;具有显示测量参数、数据报表、曲线显示、图形生成、数据存储、故障统计和报表、报告打印功能。其中,部分系统可实现局域网络连接功能,并采用国际通用的 TCP/IP 网络协议实现局域网络终端与中心站之间实时通信和实时数据查询。

随着计算机软件技术日新月异的发展,目前,各厂家的系统应用软件正不断更新版本,如 KJF2000 系统中心站应用软件版本 2.40 和 MSNM 局域网络终端应用软件版本 1.1 的操作界面全部实现了可视化和图形化功能,而且具备矿井采空区火灾早期预测预报和专家决策分析功能;具备带式输送机全线火灾监测功能;具备井下瓦斯抽放监控功能。

2. 局域网络

抚顺分院率先开发的 WEBGIS 数字化矿山安全监测监管网络系统应用软件版本 1.10,采用人性化设计,利用 Web GIS 技术使得大到省煤矿安全生产监督管理局、矿业集团公司所辖各矿井位置,小到各矿采区工作面实际尺寸及设备实际使用位置,以任意无级缩小或无级放大图形的形式实现图形和数据的无缝集成和浏览;提供完备的安全监测与安全信息管理和监管功能;建立煤矿基础数据库、对主要图纸(通风系统图、采掘工程

平面图、井下运输系统、抽排水管路系统图、电气系统布线图等)实现动态浏览;实现安全信息的共享和设备隐患排查;安全信息的网上公开(公司内部);安全隐患排查及信息发布(如对各矿下达整改通知)等。与 WEBGIS 安全监测系统相配合,可实现对矿井通风系统安全性分析、诊断、评价、管理及通风网络调整的科学决策。

3. 煤矿监控系统井下分站

尽管各厂家的监控系统井下分站形式多样,但基本上都具备了如下功能:

- (1) 开机自检和本机初始化功能;
- (2) 通信测试功能;
- (3) 分站设程控功能,实现断点仪功能、风电甲烷闭锁功能、瓦斯管道监测功能和一般的环境监测功能等;
- (4) 死机自复位功能且通知中心站;
- (5) 接收地面中心站初始化本分站参数设置功能,如传感器配接通道号、量程、断电点、报警上限和报警下限等;
- (6) 分站自动识别配接传感器类型,如电压型、电流型或频率型等;
- (7) 分站本身具备超限报警功能;
- (8) 分站接收中心站对本分站指定通道输出控制继电器实施手控操作功能和异地断电功能。

4. 系统配接的各种传感器

传感器的稳定性和可靠性是煤矿监测监控系统能正确反映被测环境和设备参数的关键技术和产品。目前,国内生产和用于煤矿监测监控系统的传感器主要有瓦斯、一氧化碳、风速、负压、温度、煤仓煤位、水仓水位、电流、电压和有功功率等模拟量传感器,以及机电设备开停、机电设备馈电状态、风门开关状态

等开关量传感器。上述传感器的开发和应用基本满足了煤矿安全生产监测监控的需要,但国产传感器在使用寿命、调校周期、稳定性和可靠性方面与国外同类产品相比还有很大差距,某些传感器(如甲烷传感器)的稳定性还不能满足用户的需要。

实践表明,综合比较、评价我国现有煤矿监测监控系统及配套传感器等设备的现场应用效果,煤炭科学研究总院重庆分院的 KJ90、天地科技股份有限公司常州自动化分公司的 KJ95、煤炭科学研究总院抚顺分院的 KJF2000 和北京瑞赛公司的 KJ4/KJ2000 等系统,在软硬件功能、稳定性和可靠性、专业技术服务能力、企业性质和生产规模等方面,基本上代表了我国煤矿监测监控系统的技术水平。

四、存在的问题

(一) 通信协议不规范

由于现有厂家的监控系统几乎都采用各自专用通信协议,所以很难找到 2 个相互兼容的系统。目前,信息与系统的兼容性已成为装备监控系统的各集团公司、矿井进一步补套和扩充系统功能的制约因素,主要是用户在装备了某厂家的系统后,在众多型号、价格不同、功能各具特色的监控系统的软件、硬件(如分站)的补套以及服务等方面,就别无其他选择。有些矿井为了安全生产的需要,在系统存在严重问题和得不到技术服务的条件下,不得不废弃原有系统而另选其他系统。因此,通信协议不规范的后果是造成设备重复购置、系统补套受制于人,以及不能随意进行软件、硬件升级改造。

(二) 井下信息传输设备物理接口协议不规范

井下信息传输设备物理接口协议不规范也是制约用户进一步补套和扩充系统功能的关键因素。如 KJF2000 和 KJ4/KJ2000 系统,尽管这两种系统均采用 FSK 技术,以及信息传输

波特率均为 1 200 bps 或者 2 400 bps,但其传输信息的调制频率不同和传输信息的收发电压幅值不同,也造成这两种系统的分站不能兼容。

(三) 传感器等质量不过关

与监测监控系统配接的甲烷传感器已成为矿井瓦斯综合治理和灾害预测的关键技术装备,并越来越受到使用单位和研究人员的普遍重视。

据统计,国产安全检测用甲烷传感器几乎全部采用载体催化元件。然而,长期以来,我国载体催化元件一直存在使用寿命短、工作稳定性差和调校期频繁的缺点,严重制约着矿井瓦斯的正常检测,与国外同类传感器比较,差距很大。主要问题是:

(1) 抗高浓冲击性能差。在巷道瓦斯涌出量大的情况下催化元件受冲击,反复作用的结果造成零点漂移并使其催化性能下降。抗高浓冲击性能差是造成元件使用寿命短、稳定性差的主要原因。

(2) 对过分追求低功耗的元件,在矿井高湿度环境条件下,甲烷(CH_4)在元件表面燃烧生成的水蒸气易凝结在元件表面,降低元件使用寿命。

(3) 抗中毒性能差。

(4) 载体催化元件制作工艺水平低,元件一致性差。

(四) 现场管理和维护水平有待加强

尽管国家和各省、地、市煤炭管理部门强制性要求各大、中、小煤矿的高瓦斯或瓦斯突出矿井必须装备矿井监测监控系统,并加大了对矿井安全生产的管理力度,但一些地方国有煤矿,特别是乡镇小煤矿,由于缺乏专业技术人员而不能正常使用和维护已装备的系统,甚至对系统配接的传感器根本不进行调校,致使已装备的系统无法保证其正常运行,无法满足安全生产的需

要。

(五) 市场秩序亟待规范

大大小小的系统生产厂家的不断出现,无疑存在着市场竞争条件下初级阶段的恶性竞争,其结果是:不仅损坏了厂家的利益,而且导致生产企业的系统研发后劲不足、技术支持能力降低,最终将影响产品用户的正常使用。此外,由于煤矿监测监控系统涉及计算机的软件、硬件技术和网络化管理技术、系统传输设备的软硬件技术,以及各种传感器技术,系统的完善和升级时必须特别强调厂家的企业规模、研发能力、系统的技术水平和技术支持能力等。

五、发展趋势

(1) 系统不仅能实现监测监控,而且在软件技术上应研究和开发能根据被监测环境地点的参数进行有效的危险性判别、分析和提出专家决策的方案。同时系统应用软件应向网络化方向发展,按统一的格式向外提供监测数据。

(2) 针对通信协议不规范和传输设备物理层协议不规范等,应尽快寻找一种解决系统兼容性的途径或制定相应的专业技术标准,这对促进矿井监控技术发展和系统的推广应用具有十分重要的意义。

(3) 研制高可靠性的甲烷传感器。

(4) 矿井瓦斯爆炸多半是由电气火灾引起的,因此应研制智能化的高压开关柜、高压真空馈电开关、低压真空馈电开关等,依此向系统提供多参数的信息,如电流、电压、单相/三相漏电流、开关运行状态、开关机械/电气闭锁状态等。

(5) 制定科学、合理的政策法规,研究提高煤矿安全管理水平的管理技术,使我国的煤矿安全生产管理从以人治为主,发展到以法治理。

第二章 计算机基础知识

计算机是一种通过预先编好并存储在计算机内部的程序,自动对各种信息进行存储和快速处理的信息处理工具。

一、计算机的发展与应用

(一) 计算机的发展阶段

自 1946 年世界上第一台电子计算机问世以来,计算机获得了突飞猛进的发展。人们主要依据计算机所使用的电子元器件及当时的软件发展,将计算机的发展划分为四个阶段,如表 2-1 所示。

表 2-1 各代计算机主要特点的比较

划 代	时 间	主要电子元器件	软件发展状况	代表机型
第一代	1946~1958 年	电子管	机器语言 汇编语言	UNIVAC EDVAC
第二代	1959~1964 年	晶体管	高级语言 编译程序	IBM-7000
第三代	1965~1970 年	集成电路	多道程序 实时处理	IBM-360
第四代	1971 年至今	大规模或超大规模集成电路	实时、分时处理 网络操作系统	IBMPC

各行各业普遍应用的微机也称个人计算机(PC 机),是第四